



**HUBUNGAN ANTARA TEKANAN INTRAKRANIAL  
BERDASARKAN GAMBARAN CT-SCAN DENGAN KADAR  
GLUKOSA DARAH SEWAKTU PADA PASIEN CEDERA  
KEPALA**

*CORRELATION BETWEEN INTRACRANIAL PRESSURE BASED ON CT-SCAN  
IMAGING AND BLOOD GLUCOSE LEVEL IN HEAD INJURY PATIENT*

**ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna mencapai derajat sarjana strata-1 kedokteran umum**

**WIDYA EKA NUGRAHA**

**G2A 006 195**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
TAHUN 2010**

# HUBUNGAN ANTARA TEKANAN INTRAKRANIAL BERDASARKAN GAMBARAN CT-SCAN DENGAN KADAR GULA DARAH SEWAKTU PADA PASIEN CEDERA KEPALA DI RSDK

Widya Eka Nugraha<sup>1</sup>, Erie BPS Andar<sup>2</sup>

## ABSTRAK

**Latar belakang :** Tekanan tinggi intrakranial (TTIK) merupakan penyebab utama kematian pada cedera kepala. Tekanan tinggi intrakranial dapat dinilai berdasarkan gambaran *ct-scan* dengan melihat kompresi pada *sulcus*, *cisterna*, dan *midline shifting*. Tekanan tinggi intrakranial juga mempengaruhi kadar glukosa darah sewaktu melalui jalur *hypothalamus-pituitari-adrenal axis* (HPA-axis). Penelitian ini bertujuan untuk menghitung korelasi antara tekanan intrakranial berdasarkan gambaran *ct-scan* dengan kadar glukosa darah sewaktu pada pasien dengan cedera kepala.

**Metode :** Desain penelitian ini adalah studi *cross-sectional*, menggunakan data pasien cedera kepala di RSDK sebagai sampel penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *consecutive sampling*. Sebanyak 99 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dibagi menjadi dua kelompok. Pasien *diffuse injury* 1 dan 2 sebagai kelompok dengan tekanan intrakranial rendah. Pasien *diffuse injury* 3 dan 4 sebagai kelompok dengan tekanan intrakranial tinggi. Pasien cedera kepala lainnya dikelompokkan berdasarkan ada-tidaknya kompresi pada *sulcus* dan *cisterna* serta *midline shifting*. Data dideskripsikan dalam bentuk tabel dan gambar, dilakukan uji korelasi *Spearman* dengan *SPSS for Windows* 15.

**Hasil :** *Mean* kadar glukosa darah sewaktu pada kelompok non-TTIK adalah 126,46mg/dl; pada kelompok TTIK adalah 180,42mg/dl. Uji korelasi *Spearman* membuktikan adanya korelasi antara tekanan intrakranial dengan kadar glukosa darah sewaktu ( $p=0,0001$   $r=0,73$ )

**Simpulan :** Terdapat korelasi kuat antara tekanan intrakranial dengan kadar glukosa darah. Pada pasien cedera kepala dengan gambaran *CT-scan* yang menunjukkan tekanan tinggi intrakranial, kadar glukosa darah sewaktu lebih tinggi secara bermakna bila dibandingkan pasien cedera kepala dengan gambaran *CT-scan* yang tidak menunjukkan tekanan tinggi intrakranial.

**Kata kunci :** tekanan intrakranial, kadar glukosa darah sewaktu, *diffuse injury*, *hypothalamus-pituitari-adrenal axis*.

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Pendidikan Dokter FK Undip

<sup>2</sup>Staf Pengajar Bagian Bedah FK Undip Jl. Dr. Sutomo 18 Semarang

# ***CORRELATION BETWEEN INTRACRANIAL PRESSURE BASED ON CT-SCAN IMAGING AND BLOOD GLUCOSE LEVEL IN HEAD INJURY PATIENT***

## ***ABSTRACT***

***Background:*** Raised intracranial pressure (RICP) is the main cause of death in head injury patient. Raised intracranial pressure can be observed from the CT-scan imaging by finding the compression of sulcus and cisterna, and midline shifting. Raised intracranial pressure can increase blood glucose level indirectly by the activation of hypothalamus-pituitary-adrenal axis (HPA-axis). This study aimed to prove the correlation between intracranial pressure based on CT-scan imaging and blood glucose level in head injury patient.

***Methods:*** This study is a retrospective cohort study using head injury patient data in Karyadi hospital as sample. A total of 99 samples that meet the criteria were divided into two groups. Diffuse injury patients grade I and II are grouped into patients without RICP. Diffuse injury patients grade III and IV are grouped into patients with RICP. Patient with another intracranial injury were divided based on the compression of sulcus and cisterna, and midline shifting. This study use Spearman correlation test with SPSS for Windows 15.

***Results:*** The mean number of blood glucose level in head injury patient without RICP is 126,46mg/dl; in head injury patient with RICP is 180,42mg/dl. Spearman correlation test shows that  $p=0,0001$ ,  $r=0,73$ .

***Conclusion:*** There was strong correlation between intracranial pressure based on the CT-Scan with the blood glucose level in head injury patient. The blood glucose level in head injury patient with RICP is higher than in head injury patient without RICP.

***Keywords:*** intracranial pressure, blood glucose level, diffuse injury, hypothalamus-pituitary-adrenal axis.

## PENDAHULUAN

Meningkatnya tekanan intrakranial merupakan penyebab utama kematian pada cedera kepala berat dan penyulit utama pasien cedera kepala sedang dan ringan.<sup>1,2</sup> Untuk itu, peningkatan tekanan intrakranial sebaiknya dideteksi sedini mungkin.

Menilai tekanan intrakranial secara langsung dengan *intraventricular catheter* merupakan prosedur standar pada pasien dengan cedera kepala berat dan beberapa cedera kepala sedang. Tetapi, hal tersebut sulit dilakukan dan dapat menimbulkan komplikasi.<sup>5</sup> Pemeriksaan yang umum dilakukan adalah pemeriksaan *CT-scan*. Berdasarkan hukum *Monroe-Kellie*, hasil pemeriksaan *CT-scan* yang sesuai dengan kriteria *diffuse injury* I dan II digolongkan sebagai pasien cedera kepala tanpa TTIK sedangkan hasil pemeriksaan *CT-scan* yang sesuai dengan kriteria *diffuse injury* III dan IV digolongkan sebagai pasien cedera kepala dengan TTIK.<sup>5,6</sup> Tetapi pemeriksaan *CT-scan* tidak selalu dapat dilakukan dikarenakan keterbatasan peralatan. Oleh sebab itu, dibutuhkan pemeriksaan lain yang dapat mewakili pemeriksaan tekanan intrakranial dan memiliki komplikasi seminimal mungkin.

Salah satu pemeriksaan yang diharapkan dapat mendeteksi peningkatan tekanan intrakranial secara dini adalah pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu. Hal ini didasarkan atas kenyataan bahwa hiperglikemia merupakan keadaan yang sering

ditemui pada pasien cedera kepala. Hal ini mungkin disebabkan oleh peningkatan intrakranial.<sup>7</sup> Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu merupakan pemeriksaan yang mudah dengan sedikit komplikasi yang dapat membuktikan terjadinya hiperglikemia pada pasien cedera kepala. Oleh sebab itu, peneliti ingin membuktikan hubungan antara peningkatan tekanan intrakranial berdasarkan gambaran *CT-scan diffuse injury* dengan kadar glukosa darah sewaktu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh hubungan peningkatan kadar glukosa darah sewaktu akibat peningkatan tekanan intrakranial berdasarkan gambaran *CT-scan diffuse injury*. Dengan diketahuinya peningkatan kadar glukosa darah sewaktu pada penderita cedera kepala *diffuse injury* diharapkan pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu menjadi pilihan pemeriksaan yang mewakili pemeriksaan tekanan intrakranial untuk mendeteksi peningkatan tekanan intrakranial sedini mungkin.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ada hubungan antara tingkat keparahan cedera kepala dengan kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah lebih dari 150mg/dl akan menjadi faktor prediksi yang buruk terhadap keluaran pasien cedera kepala.<sup>8,9</sup> Yang membedakan penelitian ini adalah waktu, tempat dan tujuan penelitian. Penelitian ini dilakukan periode Maret 2010 – Juli 2010 dan bertempat di Rumah Sakit Dokter Karyadi Semarang. Sedangkan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara tekanan intrakranial dengan kadar glukosa darah sewaktu.

## METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat dr. Kariadi yang bertempat di jalan dr. Sutomo no. 18 Semarang, Jawa, Tengah Indonesia mulai bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2010.

Penelitian ini merupakan studi *cross-sectional*. Data sekunder diambil dari pasien cedera kepala yang datang ke Instalasi Gawat Darurat RSUP Dr. Kariadi Semarang dan dirawat di SMF Bedah syaraf RSUP Dr. Kariadi Semarang dan dikelompokkan sesuai kriteria berikut:

Tabel 1. Kriteria kelompok dengan tekanan intrakranial rendah dan tinggi.

Tekanan	<i>Diffuse injury I : Normal CT scan</i>
	<i>Diffuse injury II : Cisterns present. Shift &lt; 5mm</i>
Intrakranial rendah	Cedera intrakranial lain tanpa gambaran kompresi <i>sulcus</i> dan <i>cysterna</i> serta <i>midline shifting</i> sesuai dengan ekspertisi yang ada pada rekam medis
Tekanan	<i>Diffuse injury III: Cisterns compressed/absent. Shift &lt; 5mm</i>
	<i>Diffuse injury IV : Shift &gt; 5mm</i>
Intrakranial tinggi	Cedera intrakranial lain dengan gambaran kompresi <i>sulcus</i> dan <i>cysterna</i> serta <i>midline shifting</i> sesuai dengan ekspertisi yang ada pada rekam medis

Kemudian, pasien dilihat kadar glukosa darah sewaktu. Pasien cedera kepala dinyatakan hiperglikemia bila <sup>5</sup> a darahnya mencapai 150 mg/dL sesuai dengan kepustakaan.<sup>7</sup>

Hanya penderita cedera kepala yang masuk IGD dengan kejadian trauma  $\leq 24$  jam semua jenis kelamin usia 14-65 tahun dengan *GCS* 5-13 yang dilakukan pemeriksaan *CT* scan yang menjadi subyek penelitian. Sedangkan pasien yang memiliki riwayat penyakit ataupun mengonsumsi obat-obatan yang mempengaruhi kadar glukosa darah sewaktu dan aktivasi *HPA axis*: *diabetes mellitus*, *cushing disease*, *pheochromositoma*, steroid, insulin, *glybenclamide*, *metformin* dan obat-obatan *diabetes mellitus* lainnya tidak termasuk kedalam subyek penelitian.

Pada data yang dikumpulkan dikerjakan *cleaning*, *coding*, dan *tabulating* serta dianalisis dengan menggunakan *SPSS for Windows* 15.0. Analisis data meliputi analisis deskriptif dan analisis untuk menguji hipotesis. Uji hipotesis yang dilakukan adalah uji *Spearman*.

## **HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan sampel yang berasal dari data pasien cedera kepala yang dirawat di instalasi rawat inap RS Dr. Kariadi Semarang bangsal Bedah

Saraf dari bulan Januari 2006- Juli 2010. Sampel memenuhi kriteria inklusi apabila onset  $\leq 24$  jam, semua jenis kelamin, usia 14-65 tahun baik CKR, CKS, maupun CKB yang dilakukan pemeriksaan *CT-scan*.

Sampel didapat secara acak (*random*) dari bulan Maret 2010 sampai Juli 2010 dengan mengambil data dari bagian rekam medis RSDK. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi adalah sebesar 99. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini layak dilakukan karena batas jumlah sampel minimum adalah 76.

Dari 99 sampel, ada 70 sampel yang hasil diagnosisnya menunjukkan *diffuse injury* murni. Dua puluh sampel lainnya merupakan cedera *diffuse injury* yang terjadi bersama dengan cedera lainnya. Sembilan sampel lagi merupakan cedera kepala selain *diffuse injury*.

Dengan menggunakan uji *Spearman*, peneliti mendapatkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara tekanan intrakranial dengan kadar glukosa darah sewaktu ( $p=0,0001$ ). Hubungan ini memiliki tingkat korelasi yang kuat dengan  $r=0,73$ .

Tabel 2. Perbandingan usia, jenis kelamin, dan kadar GDS pada sampel penelitian.

Kelompok	Usia	Jenis Kelamin	Kadar GDS
----------	------	---------------	-----------



	<i>Mean</i>	Standar Deviasi	Pria	Wanita	<i>Mean</i>	Standar Deviasi
TTIK	32,02	12,46	34	9	180,42	41,19
Non- TTIK	29,86	12,37	42	14	126,46	30,22
GDS tinggi	33,05	12,93	32	10	189,10	37,06
GDS rendah	29,14	11,83	44	13	121,02	20,66

Tabel 3. Tabel silang antara tekanan intrakranial dengan kadar GDS.

Kelompok		Kadar GDS		$p^*$	$r^*$
		Rendah	Tinggi		
Tekanan Intrakranial	Rendah	50	6	0,0001	0,73
	Tinggi	7	36		

\**Spearman correlation test*

## PEMBAHASAN

Hiperglikemia merupakan keadaan yang sering ditemukan pada pasien cedera kepala. Hal ini disebabkan oleh pelepasan katekolamin karena meningkatnya respon akut *sympathoadrenomedullar*. Peningkatan ini terjadi sebagai akibat gangguan pada sistem *HPA-axis* sebagai akibat adanya *ischemia* pada otak. Ischemia pada otak merupakan akibat dari meningkatnya tekanan intrakranial.<sup>5,8,33</sup>

Sebagaimana disebutkan dalam doktrin *Monro-Kellie*, peningkatan tekanan intrakranial dapat terjadi bila terdapat penambahan volume pada salah satu atau beberapa dari komponen; parenkim otak, darah atau *LCS*. Itulah sebabnya, pada penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara tekanan intrakranial berdasarkan gambaran *CT-scan* dengan kadar glukosa darah sewaktu.<sup>2,5,10,33</sup>

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya. Rovlias dan Kotsou menyebutkan bahwa bahwa kondisi hiperglikemia lebih sering dijumpai pada cedera kepala berat dibandingkan cedera kepala sedang.<sup>9</sup> Sharma dkk menunjukkan bahwa cedera otak traumatik berat dan adanya lesi multipel seperti SDH pada gambaran *CT-scan* pre-operatif merupakan faktor prediksi terjadinya hiperglikemia.<sup>33</sup> Lemke menulis bahwa peningkatan tekanan intrakranial dapat menyebabkan *sympathetic storm* yang akan mengakibatkan hiperglikemia.<sup>34</sup>

Namun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan. Penelitian ini dilakukan secara retrospektif sehingga penetapan diagnosis hanya dilakukan oleh satu orang. Padahal sebelumnya menyebutkan bahwa penetapan diagnosis sebaiknya dilakukan oleh minimal satu orang dokter spesialis radiologi dan satu orang dokter spesialis bedah saraf. Penggunaan data rekam medis sebagai bahan penelitian juga menjadi kelemahan. Hal ini memungkinkan terjadinya *human error* berupa kelalaian dalam mencatat onset cedera, riwayat penyakit pasien, dan terapi yang telah diterima pasien.

Rata-rata pengambilan sampel darah untuk menghitung kadar glukosa darah sewaktu dilakukan pada jam ke 20 setelah pasien masuk ke IGD. Gejala-gejala peningkatan tekanan intrakranial paling jelas dapat dilihat pada hari kedua sampai keempat setelah trauma.<sup>31</sup>

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Terdapat hubungan antara tekanan intrakranial dengan kadar glukosa darah. Pada pasien cedera kepala dengan gambaran *CT-scan* yang menunjukkan tekanan tinggi intrakranial, kadar glukosa darah sewaktu lebih tinggi secara bermakna bila

dibandingkan pasien cedera kepala dengan gambaran *CT-scan* yang tidak menunjukkan tekanan tinggi intrakranial.

### **Saran**

Saran yang dapat diberikan adalah :

- a. Penelitian ini masih dapat dikembangkan antara lain dengan mempertimbangkan waktu pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu sehingga didapatkan waktu pemeriksaan yang benar-benar mencerminkan peningkatan tekanan intrakranial. Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu juga dapat dilakukan secara serial untuk mengetahui apakah gambaran *CT-scan* yang menunjukkan peningkatan tekanan intrakranial merupakan salah satu faktor yang signifikan untuk terjadinya mortalitas.
- b. Penelitian lanjutan berupa uji korelasi antara tekanan intrakranial yang diukur secara langsung dengan kadar glukosa darah sewaktu dapat dilakukan untuk memperkuat ii.

### **Terima Kasih**

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Allah atas rahmat-Nya. Rasa terima kasih ditujukan penulis kepada kedua orang tua dan keluarga atas doa dan dukungannya. Penghargaan yang besar dan terima kasih penulis tujukan kepada dr. Erie B P S Andar, Sp.BS, PAK selaku dosen pembimbing I, dr. Dodik Pramono Msi.

Med selaku pembimbing II, Prof. Dr. Zainal Muttaqin, Sp.BS, Ph.D selaku ketua penguji, Dr. Hermina Sukmaningtyas, Sp. Rad, M.Kes, selaku penguji dan Nuryanto S.Gz, selaku konsultan dalam pengoperasian program *SPSS*. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada staf dan karyawan bagian rekam medis RSDK. Rasa terima kasih juga ditujukan kepada seluruh pihak dan teman-teman yang telah membantu atas terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Selladurai B, Reilly P. Epidemiology of head injury. In: Initial management of head injury. 1st ed. North Ryde: McGraw-Hill, 2007; p. 3-4.
2. Listiono D, editor. Tekanan Tinggi Intrakranial. In: Ilmu bedah saraf satyanegara. Edisi ketiga. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 1998; p. 122-3.
3. Selladurai B, Reilly P. Intracranial Pressure. In: Initial management of head injury. 1st ed. North Ryde: McGraw-Hill, 2007; p. 34-42.
4. Marmarou A, Bullock R, Avezaat C. Intracranial Pressure and Neuromonitoring in Brain Injury. 1st ed. Wien: Springer-Verlag, 1998; p. 28.

5. Ott L, Young B. Metabolic and Nutritional Management. In: Andrews BT. Neurosurgical Intensive Care. 1st ed. Toronto: Mc Grawhill, 1993; p. 167.
6. Salim A, Hadjizacharia P, Dubose J, Brown C, Inaba K, Chan L S, et al. Persistent Hyperglycemia in Severe Traumatic Brain Injury: An Independent Predictor of Outcome. J of the American surgeon. 2009; 75(1): 25-29.
7. [Rovlias A](#), [Kotsou S](#). The influence of hyperglycemia on neurological outcome in patients with severe head injury. J of Neurosurg. 2000; 46(2): 335-42
8. Lemke D. Sympahetic storming after traumatic brain injury. J Neurosci Nursing. 2004; 36(1): 1-3.
9. Selladurai B, Reilly P. Patophysiology of acute non-missile head injury. Initial management of head injury. 1st ed. North Ryde: McGraw-Hill, 2007; p. 12-16.
10. Sharma D, Jelacic J, Chennuri R, Chaiwat O, Chandler W, Vavilala MS. Incidence and risk factors for perioperative hyperglycemia in children with traumatic brain injury. J Anesthesia-Analgesia. 2009; 108(1): 81-9.